

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและแท็กบาร์โค้ดในงานสมุนไพร

วรวรรณ ศรีสรรพางค์¹, ผศ.ดร.วเรศรา วีระวัฒน์^{2*}

¹หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

โทร 0-2886-2142, 08-6569-3194 E-mail leonalfranze@hotmail.com

²ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

โทร 0-2889-2138 ต่อ 6012 E-Mail egwwr@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อรองรับการปฏิบัติงานด้านงานสมุนไพร โดยการสร้างฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลการปฏิบัติงาน และออกแบบบาร์โค้ดสำหรับผลผลิตสมุนไพรอบแห้ง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะสามารถช่วยเพิ่มมูลค่าผลผลิตเกษตรกร และช่วยให้สืบค้นกลับแหล่งเพาะปลูกได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาเทคนิคการผลิตสมุนไพรและผลิตภัณฑ์แปรรูปและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำวัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพให้แก่โรงพยาบาลศิริราชเพื่อใช้ผลิตยาจากสมุนไพร ปัญหาเบื้องต้นของงานสมุนไพร คือ การปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในผลผลิตสมุนไพรอบแห้งที่เกิดขึ้นระหว่างการเพาะปลูกและแปรรูปสมุนไพร เช่น สารเคมีที่ใช้ในการเพาะปลูกจำพวกยากำจัดวัชพืชและแมลง พืชตัดต่อพันธุกรรม การปนเปื้อนในแหล่งน้ำและดินที่ใช้เพาะปลูก เป็นต้น การปนเปื้อนนี้อาจก่อให้เกิดอันตรายกับผู้บริโภคได้ ซึ่งในกรณีที่ไม่มีการสืบค้นย้อนกลับ ทางโครงการอาจต้องทำการเรียกคืนผลผลิตทั้งหมด ระบบสารสนเทศถูกพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันโดยภาษา PHP และมี phpMyadmin เป็นระบบฐานข้อมูล สำหรับบาร์โค้ดเป็นรูปแบบสองมิติตามมาตรฐาน QRcode จัดเก็บรหัสผลผลิตสมุนไพรในแต่ละชุดซึ่งสามารถนำมาใช้ในการสืบค้นกลับแหล่งเพาะปลูกได้

คำสำคัญ: สมุนไพร; ระบบตรวจสอบย้อนกลับ; การพัฒนาระบบสารสนเทศ; สืบค้นกลับ; QRcode

1. ที่มาและความสำคัญ

ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา กระแสความสนใจต่อเรื่องความปลอดภัยในสินค้าอุปโภคและบริโภคของหน่วยงานรัฐบาลและผู้บริโภคมีมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากเหตุการณ์การปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในผลผลิตทางการเกษตร ยกตัวอย่างเช่น การต่อต้านการวิจัยพืชตัดต่อพันธุกรรมช่วงปี 2547 การปนเปื้อนเชื้อใช้หวัดนกในผลผลิตช่วงปี 2550 การปนเปื้อนของสารเคมีในนมผงช่วงปี 2551 เป็นต้น ประเด็นเหล่านี้ถูกหยิบยกมาพูดถึงว่าอาจเป็นสาเหตุของอันตรายและโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ ผู้บริโภคจึงเกิดข้อสงสัยถึงความปลอดภัยและคุณค่าสารอาหารของผลผลิตทางการเกษตร

จากเหตุผลทางด้านความปลอดภัยของผู้บริโภคนี้ ประเทศผู้นำเข้าอาหารรายใหญ่จึงได้มีการบังคับใช้กฎหมายให้มีการเก็บข้อมูลที่สำคัญซึ่งเกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคตามความเหมาะสม ตั้งแต่การเริ่มเพาะปลูก แปรรูป ขนส่งไปจนถึงการกระจายสินค้าสู่ผู้บริโภค ยกตัวอย่างเช่น สภาสหรัฐอเมริกา

บังคับใช้กฎหมายควบคุมมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ในปี 2449 สัตว์ปีกในปี 2500 ไข่ในปี 2513 โดยระบุให้มีการจัดเก็บข้อมูลการปฏิบัติที่สำคัญ เช่น การฆ่าและ การเตรียม การแช่แข็ง การบรรจุหีบห่อเป็นต้น โดยเฉพาะกฎหมายป้องกันและต่อต้านการก่อการร้ายในปี 2545 ซึ่งระบุให้มีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อที่จะสามารถระบุแหล่งที่มาของสินค้าและส่วนประกอบได้ในทันที เช่น เลขรหัส ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เบอร์แฟกซ์ และอีเมลของผู้แปรรูป ผู้ขนส่งและผู้เพาะปลูก ประเทศที่ผลิต ประเทศที่ทำการขนส่งและข้อมูลการขนส่ง ข้อมูลทั้งหมดต้องจัดเก็บเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี หรือ 1 ปี สำหรับอาหารสัตว์ [5] สำหรับสหภาพยุโรปผ่านกฎหมายเกี่ยวกับอาหารในปี 2545 โดยระบุให้ผลิตภัณฑ์หรือการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับอาหารทุกประเภทต้องมีระบบสืบค้นข้อมูลย้อนหลัง เพื่อระบุแหล่งที่มาของอาหารได้ นอกจากนี้สหภาพยุโรปยังให้เงินทุนในโครงการ TRACE project ในปี 2548 เพื่อจัดหาแนวทางที่เหมาะสมสำหรับระบบสืบค้นและการปฏิบัติในธุรกิจอาหารโดยเฉพาะในส่วนของการนำเข้า ไก่ เนื้อสัตว์ น้ำผึ้งและธัญพืช โครงการ FoodTrace ในปี 2545 เป็นความร่วมมือเพื่อบูรณาการและแบ่งปันระบบการสืบค้นย้อนกลับทั้งในส่วนโครงสร้างตัวเลขและฐานข้อมูล [3] สำหรับในประเทศไทยซึ่งเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารรายใหญ่ จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนแนวทางปฏิบัติในการทำงาน รวมถึงสร้างระบบสืบค้นย้อนกลับที่น่าเชื่อถือสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารของไทย ดังจะเห็นได้จาก โครงการพัฒนาระบบติดตามและตรวจสอบย้อนกลับสำหรับสัตว์ซึ่งกรมปศุสัตว์ร่วมมือกับ NECTEC ใช้ RFID ในการบรรจุข้อมูลของสัตว์ทั้งเป็นตัว และเป็นกลุ่ม จัดเก็บข้อมูลเช่น การเกิด การเคลื่อนย้าย จนถึงการแปรรูปเป็นอาหาร เป็นต้น โครงการระบบตรวจสอบย้อนกลับทั้งไทย ซึ่งจัดทำโดยกรมประมง สามารถสืบค้นผลิตภัณฑ์ทั้งไปยังโรงงาน ฟาร์มกุ้ง และโรงพักได้ การพัฒนาระบบสืบค้นย้อนกลับกลายเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร ในส่วนของการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภค รวมไปถึงสร้างโอกาสในการแข่งขันให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องในธุรกิจอุตสาหกรรมอาหาร

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดร. สมคิด ดิสถาพร กล่าวถึงมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทยว่า มีการเริ่มเสนอมาตรฐานนี้ในปี พ.ศ. 2542 เพื่อให้ผลผลิตเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทยเป็นที่ยอมรับในระดับชาติและสากล โดยผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการในปี พ.ศ. 2543 ให้มีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบและพิจารณาต่อหน่วยรับรอง ได้แก่ ชนิดพืช พื้นที่ผลิต แนวกันชนระหว่างพืช แผนการจัดการดิน แหล่งที่มาของพืช การปลูก ดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว โดยสามารถยื่นต่อเจ้าหน้าที่เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อออกไปรับรอง พืชที่ได้รับมาตรฐานจะมีคุณสมบัติคือเป็นผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิตตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ และเป็นผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่มีการตรวจสอบและรับรองจากกรมวิชาการเกษตร หรือหน่วยงานที่กรมวิชาการเกษตรมอบหมาย [1]

Yordanov, D. และ Angelova, G. เสนอวิธีการสืบค้นย้อนกลับอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ไว้ 3 แบบ แบบแรก การใช้แท็กบาร์โค้ดธรรมดา แสดงตัวเลขจากระบบ EAN UCC (GS1) โดยใช้ข้อกำหนดของสภา EU สินค้าแต่ละชิ้นจะมีเลขเฉพาะซึ่งสามารถสืบค้นย้อนกลับจากผู้บริโภค หน่วยขายและจัดจำหน่าย หน่วยฆ่าและ หน่วยฆ่า ไปจนถึงฟาร์มที่เลี้ยงดู วิธีการนี้จำเป็นต้องมีระบบสืบค้นย้อนหลังรองรับ ข้อดีคือราคาถูกและใช้งานง่าย แต่ความถูกต้องและน่าเชื่อถือน้อยกว่าวิธีอื่น แบบที่ 2 การใช้แท็กคลื่นความถี่ RFID โดยการฝังแท็กในส่วนใดส่วนหนึ่งของสัตว์ ที่นิยมคือส่วนหู ข้อมูลจะติดไปกับตัวของสัตว์จนถึงโรงฆ่า ปัญหาอยู่ที่ส่วนของการฆ่าและเนื่องจากเมื่อตัดส่วนที่บรรจุข้อมูลไว้แล้ว ส่วนที่เหลือจะไม่มีข้อมูล อีกทั้งเป็นการยากที่

จะกั้ก RFID กลับ กรณีที่กั้กฝั้กอยู่ในส่วนที่หายาก ความน่าเชื่อถือจึงดีกว่าแบบแรกไม่มาก และแบบที่ 3 การใช้ DNA ในการตรวจสอบ วิธีนี้มีความแม่นยำสูง ทำได้โดยการเก็บตัวอย่าง DNA ของสัตว์เพื่อนำมาสร้างฐานข้อมูล วิธีนี้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง แต่ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคต จะทำให้มีราคาถูกลงและเหมาะสมที่จะใช้เป็นทางเลือกในระยะยาว [6]

Furness, A. และ Osman, A., K. กล่าวถึงโครงการ Foodtrace ซึ่งเป็นการวางกรอบความร่วมมือของประเทศในแถบยุโรป มีจุดมุ่งหมายในการบูรณาการระบบการสืบค้นข้อมูลห่วงโซ่อุปทานทั้งระบบ โดยใช้ระบบ EAN.UCC เป็นแผนในการให้ตัวเลขและระบุชนิดสินค้า โครงสร้างข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลที่สำคัญในระบบการสืบค้นข้อมูลห่วงโซ่อุปทาน นอกจากการรหัสข้อมูลสินค้าและรหัสผ่านสำหรับการตรวจสอบแล้ว ยังประกอบด้วย ข้อมูลระบุชนิดห่วงโซ่อุปทาน ข้อมูลระบุพื้นที่ก่อนกระจายสินค้า ข้อมูลรายละเอียดสินค้าที่รวมไปถึงส่วนประกอบเครื่องปรุงต่างๆ โดยควรที่จะสืบค้นกลับไปยังแหล่งเริ่มต้นได้ทั้งหมด รวมถึงแหล่งพื้นที่กักเก็บสินค้าได้ทันที ข้อมูลกลุ่ม ที่บ่งบอกข้อมูลในการสืบค้นแหล่งกระจายสินค้า ข้อมูลการใช้งาน ที่บ่งบอกระดับการเข้าถึงข้อมูล ข้อมูลการทะเบียนศุลกากร กรณีที่สินค้ามาจากต่างประเทศ และข้อมูลฉลากบนสินค้า กรอบความร่วมมือของโครงการนี้ยังต้องถูกนำมาพิจารณาเพิ่มเติมอีก เพื่อให้สามารถรองรับความต้องการที่เกิดจากการพัฒนาระบบมาตรฐานสากลในอนาคต รวมไปถึงการออกแบบโครงสร้างตัวเลขให้สามารถรองรับการใช้งานได้หลากหลาย [4]

ดร.ศิริ เอกมหาราช กล่าวถึงระบบตรวจสอบย้อนกลับอุตสาหกรรมกุ้งไทยที่ NECTEC เป็นผู้จัดทำ มีส่วนประกอบในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ลูกกุ้ง ระบุแหล่งที่มา พ่อแม่พันธุ์ของกุ้ง รายละเอียดการให้อาหารและสารเคมี บ่อเพาะได้มาตรฐาน GAP/CoC หรือไม่ เป็นต้น ผลผลิตกุ้ง ต้องระบุแหล่งที่มา วันที่ รายละเอียดบ่อระบบการบำบัดน้ำ คุณภาพน้ำได้มาตรฐานหรือไม่ เป็นต้น การขนส่ง ระบุวิธีการจับ เก็บรักษา เวลาขนส่ง คนจับ เป็นต้น และโรงงานแปรรูป ระบุชื่อโรงงาน วิธีการแปรรูป วันที่แปรรูป เป็นต้น [2]

3. ขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

3.1. พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการพัฒนาเทคนิคการผลิตสมุนไพร และผลิตภัณฑ์แปรรูป และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรแบบครบวงจร โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรม การซื้อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสมุนไพรของผู้บริโภค และนำข้อมูลมาใช้ในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสมุนไพรที่มีคุณค่าและตรงกับความต้องการของตลาด รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้สำหรับการผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสมุนไพรของชุมชนในจังหวัดกาญจนบุรี เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างครบวงจร สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรและชุมชนให้สามารถผลิตและจำหน่ายสินค้าที่ตอบสนองความต้องการและเข้าถึงมือผู้บริโภคอย่างแท้จริง

ข้อมูลที่จะถูกนำเก็บเข้าระบบ ได้แก่ กิจกรรมการเพาะปลูก การตากแห้งและการอบแห้งสมุนไพรของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี ตำบลลุ่มสุ่มและตำบลไทรโยคจำนวน 26 คน เอกสารที่จะถูกนำเข้าระบบ ได้แก่ สมุดบันทึกข้อมูลแปลงเกษตรอินทรีย์ แบบบันทึกการผลิตและแผนการผลิตพืชอินทรีย์ บันทึกกิจกรรมการใช้โรงตาก บันทึกกิจกรรมการใช้ตู้อบ และบันทึกข้อมูลผลผลิต ระบบที่ใช้อยู่ปัจจุบัน คือ Microsoft Access ซึ่งจัดเก็บเฉพาะข้อมูลแหล่งเพาะปลูกและรายชื่อเกษตรกร

3.2. เครื่องมือที่ใช้ทำการวิจัย

ระบบสารสนเทศถูกพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษา PHP ในการเขียนระบบ ระบบฐานข้อมูลใช้ phpMyadmin

3.3. สมมติฐาน

ในการตรวจสอบย้อนกลับผลผลิตของโครงการเมื่อเกิดการปนเปื้อน จะสามารถทำได้ดังนี้คือ ในขั้นแรก เมื่อทราบรหัสสินค้า ระบบจะสามารถระบุแหล่งเพาะปลูกได้ในทันที ขั้นที่สอง ระบบจะแสดงข้อมูลกิจกรรมเพื่อช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถระบุปัญหาได้รวดเร็วขึ้น เพื่อให้การเรียกคืนผลผลิตเป็นไปได้อย่างสะดวก

3.4. ขั้นตอนในการทำการวิจัย

แบ่งเป็นทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ เก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบระบบ ออกแบบฐานข้อมูล ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ และทดสอบระบบและจัดทำเอกสารประกอบ

4. ผลของการวิเคราะห์วิจัย

4.1. การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเริ่มจากการลงพื้นที่แหล่งเพาะปลูกจริง เพื่อเก็บรวบรวมความต้องการและคำแนะนำของการสร้างระบบสารสนเทศ รวมถึงศึกษาตัวอย่างการปฏิบัติงานของชาวบ้านหมู่บ้านดงบังที่เพาะปลูกสมุนไพร เพื่อนำการปฏิบัติงานบางส่วนมาใช้เป็นแบบอย่าง โดยตารางที่ 1 แสดงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานขั้นตอนต่างๆ และการบันทึกข้อมูลแบบฟอร์มของการทำงานที่มีผลต่อระบบตรวจสอบย้อนกลับ

ตารางที่ 1: ขั้นตอนงานสมุนไพรและการจดบันทึก

เพาะปลูก	เก็บเกี่ยว	ตากแห้ง	อบแห้ง	เก็บและจำหน่าย
มาตรฐาน Organic Thailand's Brand	มาตรฐานโครงการพัฒนาเทคนิคการผลิตสมุนไพรและผลิตภัณฑ์แปรรูป และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรแบบครบวงจร			
1. แบบบันทึกการผลิตและแผนการผลิตพืชอินทรีย์ 2. สมุดบันทึกข้อมูลแปลงเกษตรอินทรีย์	1. แบบบันทึกการผลิตและแผนการผลิตพืชอินทรีย์ 2. สมุดบันทึกข้อมูลแปลงเกษตรอินทรีย์ 3. บันทึกข้อมูลผลผลิต	1. บันทึกข้อมูลผลผลิต 2. บันทึกกิจกรรมการใช้โรงตาก	1. บันทึกข้อมูลผลผลิต 2. บันทึกกิจกรรมการใช้ตู้อบแห้ง	1. บันทึกข้อมูลผลผลิต
ปรับปรุงดิน เตรียมดิน เพาะหว่านเมล็ด บำรุงรักษาต้นกล้า รดน้ำ กำจัดศัตรูพืช	เก็บเกี่ยว ล้างน้ำ หั่นแยกส่วน ตากแดด	ตากแห้งในกระเบ ทำความสะอาดโรงตากแห้ง	อบแห้ง ทำความสะอาดตู้อบ	รับผลผลิต ตัดแท็กบาร์โค้ด เก็บผลผลิต จำหน่ายผลผลิต

4.1.1. **แบบบันทึกการผลิตและแผนการผลิตพืชอินทรีย์** ถูกกำหนดใช้โดยกรมวิชาการเกษตร เพื่อใช้เป็นเอกสารในการตรวจสอบแหล่งเพาะปลูก เพื่อให้เข้ากับข้อกำหนดมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ภายในเอกสารประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร รายละเอียดพื้นที่เพาะปลูก การจัดการดิน ผลการวิเคราะห์ดิน การจัดการน้ำ ผลการวิเคราะห์แหล่งน้ำ แผนการเพาะปลูกพืช เป็นต้น สำหรับในส่วนของการวิเคราะห์น้ำ และดิน ทางเจ้าหน้าที่ของโครงการจะทำการเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ จึงมีเอกสารเพิ่มเติมจากแบบบันทึกนี้ ข้อมูลบางส่วนเช่นกิจกรรมการเพาะปลูก จะซ้ำกับสมุดบันทึกข้อมูลแปลงเกษตรอินทรีย์ เกษตรกรจะต้องทำการบันทึกทั้งสองส่วน แต่ระบบจะบันทึกกิจกรรมการเพาะปลูกในส่วนของสมุดบันทึกข้อมูลแปลงเกษตรอินทรีย์ เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลในแบบบันทึกนี้บันทึกลงระบบช่วงการรับสมัครเกษตรกรและการแจ้งความพร้อมในการตรวจแปลงของเกษตรกร

4.1.2. **สมุดบันทึกข้อมูลแปลงเกษตรอินทรีย์** จัดทำโดยมหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี ใช้เป็นเอกสารประกอบในการตรวจสอบแหล่งเพาะปลูก เพื่อให้เข้ากับข้อกำหนดมาตรฐานเกษตรอินทรีย์เช่นกัน เอกสารประกอบด้วยข้อมูลสำคัญ ได้แก่ กิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก ยกตัวอย่างเช่น การปรับปรุงดิน เตรียมดิน เพาะหว่านเมล็ด บำรุงรักษาต้นกล้า การรดน้ำ การกำจัดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว ฯลฯ เกษตรกรจะได้รับหนึ่งเล่มต่อหนึ่งแหล่งเพาะปลูก เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลในแบบบันทึกนี้ลงระบบทุกครั้งที่มีการจัดประชุมของโครงการ

4.1.3. **บันทึกกิจกรรมการใช้โรงตาก** จัดทำโดยมหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี เพื่อเก็บเป็นข้อมูลการใช้งานโรงตาก ทางโครงการจัดสร้างโรงตากไว้หลายแห่ง บางแห่งอาจมีเกษตรกรเข้ามาใช้งานมากกว่าหนึ่งคน ข้อมูลสำคัญได้แก่ ชื่อของผู้ใช้งาน วันที่และกิจกรรมที่ทำ เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลในแบบบันทึกนี้ลงระบบตามระยะเวลาที่เหมาะสม

4.1.4. **บันทึกกิจกรรมการใช้ตู้อบแห้ง** จัดทำโดยมหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี เพื่อเก็บเป็นข้อมูลการใช้งานตู้อบแห้งเกษตรกรของโครงการ ข้อมูลสำคัญได้แก่ ชื่อของผู้รับผิดชอบในการอบ วันที่และสมุนไพรที่อบแห้ง เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลในแบบบันทึกนี้ลงระบบตามระยะเวลาที่เหมาะสม

4.1.5. **บันทึกข้อมูลผลผลิต** จัดทำโดยมหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี เพื่อเก็บข้อมูลวันที่และเวลาขั้นตอนต่างๆ ของงานสมุนไพร เนื่องจากสมุดบันทึกข้อมูลแปลงเกษตรอินทรีย์ ไม่สามารถถูกส่งมาพร้อมกับผลผลิตได้ทุกครั้ง ข้อมูลของบันทึกข้อมูลผลผลิต จะเก็บข้อมูลทั่วไปที่มีความสำคัญของผลผลิต เช่น วันที่เก็บเกี่ยว ตากแห้ง อบแห้ง เข้าโรงเก็บ แหล่งเพาะปลูก เป็นต้น แบบบันทึกนี้จะถูกส่งมาพร้อมกับผลผลิต บันทึกนี้ช่วยให้ระบบสามารถระบุแหล่งเพาะปลูก ได้ในทันที เมื่อเกิดปัญหาในผลผลิต เจ้าหน้าที่สามารถนำข้อมูลในแบบบันทึกนี้ลงระบบได้ทุกครั้งที่ได้รับผลผลิต

4.2. การออกแบบระบบ

ระบบถูกออกแบบให้รองรับผู้ใช้ทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ (1) เจ้าหน้าที่ของโครงการ เป็นกลุ่มบุคคลที่ทำหน้าที่ลงข้อมูลของระบบ สามารถเข้าดูข้อมูลส่วนใหญ่ รวมถึงเพิ่ม เปลี่ยนแปลง และลบข้อมูลได้ (2) ผู้บริหารโครงการ สามารถเข้าดูข้อมูลได้ทั้งหมด แต่เพิ่ม เปลี่ยนแปลง และลบข้อมูล ไม่ได้ (3) บุคคลภายนอก กลุ่มนี้ผู้ดูแลระบบสร้างรายชื่อผู้ใช้ให้กรณีพิเศษ สามารถดูข้อมูลได้บางส่วน และไม่สามารถเพิ่ม เปลี่ยนแปลงและลบข้อมูลได้ และ (4) ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ดูแลรายชื่อผู้ใช้งาน กำหนดสิทธิการใช้งาน สามารถดูข้อมูลทั้งหมดได้ และเพิ่ม เปลี่ยนแปลงและลบข้อมูลได้

4.3. การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลถูกออกแบบตามเอกสารที่นำเข้าระบบ ได้แก่ สมุดบันทึกข้อมูลแปลงเกษตรอินทรีย์ แบบบันทึกการผลิตและแผนการผลิตพืชอินทรีย์ บันทึกกิจกรรมการใช้โรงตาก บันทึกกิจกรรมการใช้ตูบอบ และบันทึกข้อมูลผลผลิต นอกจากนี้ยังรวมไปถึงส่วนของการดูแลระบบ เช่น รายชื่อผู้ใช้งาน บันทึกการใช้งานระบบ เป็นต้น

4.4. การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

ระบบแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนหน้าและส่วนหลัง ส่วนหน้าของระบบถูกสร้างสำหรับบุคคลทั่วไป เข้าชม เมนูจะประกอบด้วย (1) เกี่ยวกับโครงการ เป็นส่วนอธิบายความเป็นมาและจุดประสงค์ของโครงการ (2) สมุนไพร แสดงรายชื่อสมุนไพรที่โครงการจัดทำ ราคาสมุนไพร เป็นต้น และ (3) เกษตรกร แสดงบทสัมภาษณ์ รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วม เป็นต้น สำหรับส่วนหลังสร้างเพื่อให้เจ้าหน้าที่ใช้งาน โดยต้อง Log In จากส่วนหน้าของระบบ ส่วนหลังเมนูประกอบด้วย (1) ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ข้อมูลรายชื่อแปลงเพาะปลูก เกษตรกร โรงตาก ตูบอบ สารเคมีที่ใช้ เป็นต้น (2) ผลตรวจสอบและการวิเคราะห์ ได้แก่ ผลการวิเคราะห์น้ำวิเคราะห์ดิน วิเคราะห์ค่าเคมี (3) สถานะผลผลิต ได้แก่ รายชื่อล็อตสมุนไพร แสดงกิจกรรมโรงตากและตูบอบ เป็นต้น และ (4) การดำเนินงาน ได้แก่ รายชื่อและคะแนนของแปลงเพาะปลูก รายชื่อประกาศนียบัตรแปลงเพาะปลูก รายชื่อผู้ใช้งานและสิทธิการใช้ เป็นต้น

4.5. ทดสอบระบบและจัดทำเอกสารประกอบ

ทำการทดสอบการใช้งานระบบ เปลี่ยนแปลงระบบและเอกสารเพื่อให้ตรงกับความต้องการของเจ้าหน้าที่

5. บทวิจารณ์และบทสรุป

ระบบสารสนเทศเพื่อการสืบค้นกลับแหล่งเพาะปลูกของผลผลิตสมุนไพรที่พัฒนาขึ้น มีการแบ่งสิทธิการใช้งานตามความรับผิดชอบของผู้ใช้ ใช้ฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลตามเอกสารที่ใช้ในการปฏิบัติงาน มีการแยกส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนด้านหน้าแสดงรายละเอียดทั่วไปของโครงการ และส่วนด้านหลังให้เจ้าหน้าที่โครงการใช้ปฏิบัติงานที่ต้องมีการยืนยันสิทธิ และใช้บาร์โค้ด 2 มิติ มาตรฐาน QRcode ในการแสดงข้อมูลที่ใช้สำหรับการตรวจสอบย้อนหลังได้ ซึ่งสามารถรองรับการทำงานและตอบสนองความต้องการของเจ้าหน้าที่ได้เนื่องจากสามารถจัดเก็บและแสดงข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ และสามารถใช้งานได้ในทุกที่ที่เชื่อมต่อเครือข่ายสาธารณะ (Internet) ได้ ทำให้มีความสะดวกในการใช้งานและข้อมูลที่บันทึกไว้เพิ่มขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ดร. สมคิด ดิสถาพรหม, 2549, แนวทางการผลิตพืชอินทรีย์, กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [2] ศูนย์ข้อมูลกุ้งของไทย, “ระบบตรวจสอบย้อนกลับ”, www.shrimpcenter.com/shrimp0066.html [20 ตุลาคม 2553]
- [3] European Communities, 2007, Food Traceability, European Commission.

- [4] Furness, A., Osman A., K., 2003, "Developing traceability systems across the supply chain", Food authenticity and traceability, Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.
- [5] Golan, E., Krissoff, B., Kuchler, F., Nelson, K., Price, G., 2004, Traceability in the U.S. Food Supply: Economic Theory and Industry Studies, United States Department of Agriculture.
- [6] Yordanov, D., Angelova, G., 2006, "Identification and traceability of meat and meat products", Biotechnology & Biotechnological Equipment.